

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-315339

(43) 公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 9 C 70/06

B 2 9 C 67/14

U

53/06

53/06

// B 2 9 K 105:06

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-131232

(22) 出願日

平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 林 仁司

京都府京都市南区上鳥羽上綱子町2-2

積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 藤本 浩司

京都府京都市南区上鳥羽上綱子町2-2

積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 江口 尚志

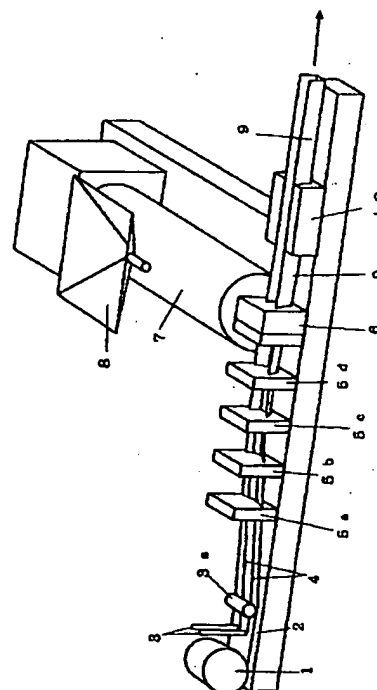
埼玉県朝霞市根岸台3-15-1 積水化学  
工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 異形断面複合材の製造方法及び異形断面複合材の製造装置

(57) 【要約】

【課題】 成型時に変形や破壊のない異形断面複合材の提供

【解決手段】 熱可塑性樹脂からなるマトリックス樹脂に強化繊維がランダムに配置された繊維強化シート1を、稜線部を有する異形断面に成形する成形工程において、繊維強化シート1に被覆用の熱可塑性樹脂を被覆する異形断面複合材の製造方法であって、成形工程に入る前に、繊維強化シート1の成型形状の稜線部分に沿って、強化繊維を分離しておくことを特徴とする。



を有する異形断面に成形し、その周囲に熱可塑性樹脂を被覆する異形断面複合材の製造装置であって、前記繊維強化シートを異形断面に賦形する手段の前に、前記繊維強化シートに異形断面の稜線部に予定される部位に、前記強化繊維の応力を抑制するための筋を形成する手段が設けられていることを特徴とする。

【0009】本発明の請求項5の異形断面複合材の製造装置は、請求項4の異形断面複合材の製造装置において、前記筋を形成する手段は、前記繊維強化シートの表面に押し当てる棒状部材と前記繊維強化シートを支える

テーブルからなることを特徴とする。

【0010】本発明の請求項6の異形断面複合材の製造装置は、請求項4の異形断面複合材の製造装置において、前記筋を形成する手段は、前記繊維強化シートの表裏を挟圧する一対のローラからなり、この一対のローラの一方にリング状の凸部が形成され、一対のローラの他方に前記凸部に対応してリング状の凹部が形成されていることを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明の請求項1～請求項3の異形断面複合材の製造方法並びに請求項4～請求項6の異形断面複合材の製造装置によれば、続けて、ロールフォーミングやシューフォーミングにより賦形を行う際に、スプリングバックや割れを発生することなく、希望する位置に一定の角度で確実にシャープな角部又は曲率半径の小さい湾曲部を設けることができ、樹脂被覆を行うことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態にかかる異形断面複合材の製造方法並びに製造装置を図面に基

づいて説明する。

【0013】図1はこの異形断面複合材の製造装置を示したものである。この異形断面複合材の製造装置は、強化繊維をマトリックス樹脂中に混入させた繊維強化シート1を繰り広げて平らなテーブル2上に展開する。

【0014】次に、図2に示すように、テーブル2上の繊維強化シート1上の異形断面の稜線部と予定される部位に、曲率半径が $\phi 3\text{mm}$ 以下の先端部を有する棒状部材3の先端部を当て、繊維強化シート1を長手方向に移動させる。この棒状部材3とテーブル2は繊維強化シート1に異形断面複合材の稜線部を形成するための筋を形成する手段を構成している。

【0015】棒状部材3の下流側には、図1に示すように、ロール3aが配備されており、棒状部材3が筋を形成する際に繊維強化シート1を押さえられている。棒状部材3の先端部が繊維強化シート1に押圧されると、図3に示すように、弾性を有するテーブル2の表面が凹む。繊維強化シート1が引かれることにより、繊維強化シート1の異形断面の稜線部となる位置に、移動方向に沿って溝状の筋4が形成される。

【0016】繊維強化シート1の表面に稜線部1を形成

するための溝状の筋4が形成された後に、成形工程に入る。この成形工程には、異形断面形状の複合材を形成するために、複数のフォーミングシュー5a～5dが備えられており、フォーミングシュー5a～5dには繊維強化シート1を通過させて徐々に楕状に形成する引き抜き穴がそれぞれ形成されている。フォーミングシュー5a～5dを通過して楕状の矩形断面に形成された繊維強化シート1は、樹脂を被覆するための押出金型6に導入される。押出金型6には押出金型6の側方に配置された押出機7から被覆用の熱可塑性樹脂が押出され、楕状の異形断面に成形された繊維強化シート1の表面に熱可塑性樹脂が溶着する。この押出機7のホッパー8には繊維強化シート1の表面に溶着される熱可塑性樹脂のペレットが投入される。

【0017】押出金型6にて繊維強化シート1の表面に熱可塑性樹脂が溶着されて、図4に示されるような異形断面複合材9として成型される。異形断面複合材9の芯となる部分は繊維強化シート部分9bであり、繊維強化シート部分9bの表面に被覆用の熱可塑性樹脂9aが被覆されている。

【0018】異形断面複合材9は、樹脂を冷却して固化する冷却サイジング部10にて通され、冷却されて形状が固められると共に、図示しない引き抜き手段により引き出される。冷却サイジング部10にて固化して引き出された異形断面複合材9は、所定の長さに切断される。

【0019】尚、上記の本発明に用いる熱可塑性樹脂からなるマトリックス樹脂に強化繊維がランダムに配置された繊維強化シートの製造方法は、特に限定されないが、例えば、繊維状の熱可塑性樹脂と強化繊維からなるマット状組成物を、当該熱可塑性樹脂の熔融温度以上に加熱し、当該熱可塑性樹脂が熔融状態にあるとき加圧し、その後冷却することにより、シート化する方法がある。

【0020】強化繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維やウィスカー、セラミック等の無機繊維の他に、アラミドなどの有機繊維等、通常複合素材の補強に用いられるものであればよい。また、強化繊維の径、長さ、形状、量は特に限定されず、必要に応じて適宜選択される。

【0021】強化繊維に含浸されるマトリックス樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、及びこれらの共重合体や変性体、ポリ塩化ビニル、アクリル、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド等の汎用樹脂、エンジニアリングプラスチック等、及びそれらの共重合体や変性体、それらのブレンドポリマーなど複合素材として用いられる熱可塑性樹脂であればよい。

【0022】また、押出金型において繊維強化シートの表面を被覆する樹脂は、繊維強化シートの熱可塑性樹脂に融着若しくは接着可能なものであれば限定されない。

【0023】上記の実施の形態の異形断面複合材の製造方法において、稜線部における強化繊維の分離は、局所的に応力を与える等により、破断若しくは切断することができる。局所的に応力を与える場合、異形断面の稜線部となる部位の強化繊維とマトリックス樹脂との界面すべてが破断している必要はなく、強化繊維の稜線部となる部位の長さに対して10～80パーセントの部位がマトリックス樹脂と分離しているのが好適である。

【0024】稜線部の長さに対して分離部分の比率が10パーセント未満であると、賦形時の破壊、変形に対する抑制効果が低く、分離部分の比率が80パーセントを超すと、繊維強化シートの強度低下が大きく、操作時に破れ易くなる。

【0025】また、上記の実施の形態の異形断面複合材の製造方法において、強化繊維シートにおいて稜線部となる部位の界面を剥離させる場合には、局所的に剪断力を与えたり、繊維強化シート作成時に強化繊維表面の一部に樹脂との接着を阻害する材料を塗布するなどして行うことができる。

【0026】稜線部となる部位の強化繊維とマトリックス樹脂との界面すべてが剥離している必要はなく、稜線部の長手方向における強化繊維とマトリックス樹脂との剥離部分の比率が20～90パーセントとされていることが好ましい。剥離の程度が20パーセント未満であると、繊維強化シートの賦形時の破壊や変形に対する抑制効果が低く、剥離の程度が90パーセントを越えると繊維強化シートの強度低下が大きく、操作時に破れやすくなる。

【0027】また、上述の製造方法においては、ゴム弾性のあるテーブル2に繊維強化シート1を設置し、繊維強化シート1の稜線部となる部分に、先端部にφ3mm以下の曲率半径を持つ棒状部材3、若しくは、先端部に角部を持つ棒状部材等を、繊維強化シート1の降伏応力以上の力をもって押しつけた状態とし、繊維強化シート1の長手方向に棒状部材3を移動させているが、繊維強化シート自体を稜線部の長手方向に移動させてもよい。これにより、強化繊維の分離を行うことができる。尚、この工程によりシート表面が荒れた場合には繊維強化シートをマトリックス樹脂軟化温度以上に加熱した後にロールなどにより加熱することにより、表面の平滑性を上げることができる。

【0028】次に、図5は、上記の実施の形態の棒状部材3、3に代えて、繊維強化シート1をフォーミングシュエー5a～5dに通過させる前に、折曲稜線部を前処理するロール11、13により繊維強化シート1を挟圧するものである。ロール11の周面には半円状断面の凸部12が形成され、ロール11に対応するロール13には凸部12に対応する位置に、図6に示すように、凸部12より大きな半径の凹部14が形成されている。繊維強化シート1をロール11、13間を通過させて挟圧する

と、繊維強化シート1の表面に稜線部を形成するための筋4が形成される。

【0029】なお、上記の図1～図5に示す実施の形態の製造方法においては、繊維強化シート1を異形断面に形成する工程前に、異形断面の稜線部となる部位に筋を形成したが、ロール状に巻回された繊維強化シート1に予め稜線部形成用の筋を設けても良い。

【0030】この繊維強化シート1に予め凹みを設ける場合には、稜線部となる部位をマトリックス樹脂の軟化温度以上に加熱し、周面に突起を形成したローラ等を稜線部となる部位に押しつけた後、冷却固化することにより得られる。繊維強化シートの製造時に同時に凹みを設けても良い。

【0031】この凹みの大きさは繊維強化シートの厚み、賦形時の折曲角度により適宜選択されるが、通常0.2mmであることが望ましい。凹みの大きさ0.2mm未満であると、賦形時に破壊や変形に対する抑制効果が低く、2mmを越えると、賦形、樹脂被覆後の製品外観へ与える影響が大きい。

【0032】なお、例えば長さ5～500mmの強化繊維と熱可塑性樹脂繊維とを不織布状にランダムに配置し、繊維強化シートの折曲稜線部となる部位にシリコンオイルを塗布して剥離可能としておき、繊維状の熱可塑性樹脂をその軟化温度以上に加熱した後、若しくは熱可塑性樹脂の軟化温度に加熱しながら、一対のローラの間で挟んで加圧してもよい。

【0033】さらに、長さ5～500mmの強化繊維と熱可塑性樹脂繊維とを不織布のようにランダムに配置し、熱可塑性樹脂の軟化温度以上の加熱した後、若しくは熱可塑性樹脂の軟化温度以上に加熱しながら、円周上に凸部を持つローラ11と凹部を持つローラ13の間に挟んで加圧することにより、熱可塑性樹脂と強化繊維とを一体化させ、繊維強化シート1とすると共に、繊維強化シート1の希望位置に予め連続して凹みを設けておくこともできる。

【0034】[実験例1]次に、この実施の形態の実験例及び比較例につき説明する。

【0035】直径10μm、繊維長20～200mmの炭素繊維と、繊維長20～200mmの熱可塑性ポリエステル繊維（PET樹脂製）とをエアーにより混合し、不織布状体のマットとする。次に、このマットを230度cに加熱し、続けてローラにより加圧することにより厚さ0.5mmの繊維強化シート1を得た。このときの強化繊維含有率は40重量パーセントだった。

【0036】この繊維含有シート1を図1、図2に示す棒状部材3、3並びにテーブル2を用いて折り曲げ稜線部の繊維を破断させた後、図1に示す製造装置を用いて賦形、樹脂（ポリ塩化ビニル）被覆を行い、図4に示す異形断面複合材9を得た。

【0037】[実験例2]実験例2では、直径約10μ

m、繊維長20～200mmの炭素繊維と繊維長約20～200mmの熱可塑性ポリエステル（PET繊維）とをエアにより混合し、不織布状態のマットとした後、230度Cに加熱し、続けてローラにより加圧することにより厚さ0.5mmの繊維強化シートを得た。このときの強化繊維含有率は40重量パーセントであった。

【0038】この繊維強化シート1を図1、2に示す装置を用いて賦形し、樹脂（ポリ塩化ビニル）被覆を行った。

【0039】【実験例3】実験例3では、直径約10μm、繊維長20～200mmの炭素繊維と繊維長約20～200mmの熱可塑性ポリエステル（PET繊維）とをエアにより混合し、不織布状態のマットとした後、\*

\*230度Cに加熱し、続けて図5に示すローラ11、13により加圧することにより厚さ0.5mmの繊維強化シートを得た。このときの強化繊維含有率は40重量パーセントであった。

【0040】この繊維強化シート1を図1、2に示す設備を用いて賦形、樹脂（ポリ塩化ビニル）被覆を行った。

【0041】【比較例1】比較例1は、繊維強化シート1の折り曲げ稜線部の繊維を破断させなかった他は実験例1と同様である。

【0042】【評価】賦形による折り曲げ部の座屈、破壊の観察と、樹脂被覆後の縮径径測定を行った。

【0043】

	座屈 目視	破壊 目視	縮径 mm
実施例1	無し	無し	0.5
実施例2	無し	無し	0.7
実施例3	無し	無し	0.9
比較例1	有り	有り	5.2

【試験結果】以上の実験例と比較例とを比較すると、熱可塑性樹脂中に非連続繊維がランダムに配置された繊維強化シート1を角部を持つ異形断面形状に賦形する際、破壊、変形なく安定して賦形出来、繊維強化シート1のスプリングバックによる製品の変形を抑制することができた。

【0044】

【発明の効果】本発明の請求項1～請求項3の異形断面複合材の製造方法及び請求項4の異形断面複合材の製造装置によれば、熱可塑性樹脂中に非連続繊維がランダムに配置された繊維強化シートを角部を持つ異形断面形状に対して、続けて、ロールフォーミングやシューフォーミングにより賦形を行う際に、繊維強化シートの割れなどの破壊やスプリングバックによる変形を生じさせることなく安定して賦形を行うことが出来、希望する位置に一定の角度で確実にシャープな角部又は曲率半径の小さい湾曲部を設けることができる。また、変形が少なく異形断面を維持できるので、軒樋や配管或いは建物の外装用材料或いは乗り物、戸外設備などの外装材などに適用した場合には、熱収縮の蓄積などによる損傷や変形が少なく外観を維持する持続性が良好となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に関わる異形断面複合材の製造装置の概略図

【図2】図1の製造装置のフォーミングシュアの前に配※

※置される棒状部材の斜視図

【図3】図1、図2の棒状部材とテーブルにより繊維強化シートに筋を形成している状態の模式図

【図4】図1の製造装置により成形された異形断面複合材の稜線部を示す断面図

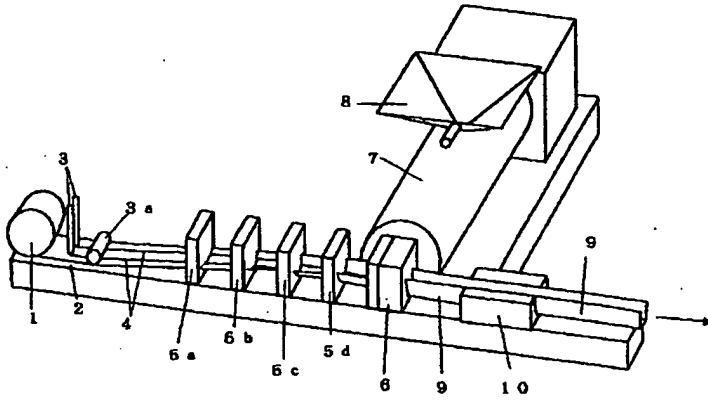
【図5】繊維強化シートの稜線となる部位に筋を形成している状態のローラの斜視図

【図6】図5において繊維強化シートに形成される筋とローラの挟圧状態を示す部分断面図

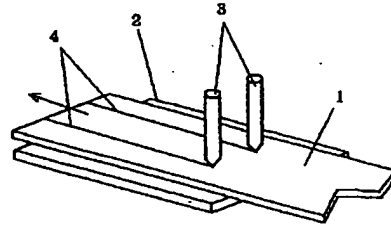
【符号の説明】

- 1 繊維強化シート
- 2 テーブル
- 3 棒状部材
- 4 筋
- 5a～5d フォーミングシュア
- 6 押出金型
- 7 押出機
- 8 ホッパ
- 9 異形断面複合材
- 10 冷却サイジング部
- 11 ロール
- 12 凸部
- 13 ロール
- 14 凹部

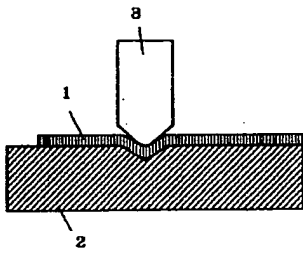
【図1】



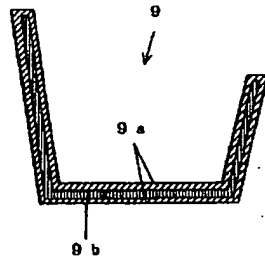
【図2】



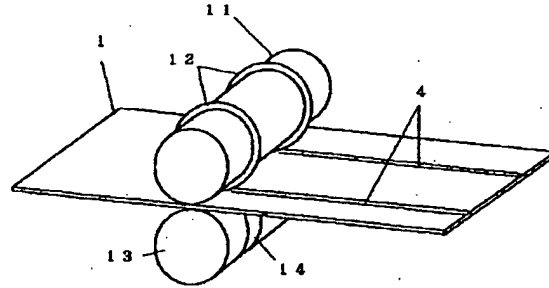
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

